

Список литературы

1. Щербакова Г.И., Н.С. Кривцова, Кутинова Н.Б., Анухтина Т.Л., Варфоломеев М.С., Драчев А.И., Стороженко П.А. Заявка на выдачу патента РФ № 2017104275 / Способ получения органоматрийоксидтитрийоксиданалюмоксанов, связующие и пропиточные материалы на их основе/ положительное решение от 17.01.2018.
2. Кожевников О.А., Вихман С.В., Орданьян С.С., Чупов В.Д. Пат. № 2455262 / Растворный способ получения карбидкремневой шихты с оксидным активатором спекания и способ получения керамики на ее основе / от 16.06.2010 г
3. Zharikov E.V., Kapustin V.V., Faikov P.P., Popova N.A., Barmin A.A., Ivanov A.V., Rizakhanov R.N. // *Materials Science and Engineering*, 2017.– 175.– doi:10.1088/1757-899X/175/1/012065.

ФОРМИРОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ НАНОСТРУКТУРНЫХ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА СПЛАВАХ АЛЮМИНИЯ И ТИТАНА В МИКРОПЛАЗМЕННОМ РЕЖИМЕ

А.Е. Рябиков, А.И. Мамаев, А.К. Чубенко, Т.А. Баранова
Научный руководитель – д.х.н., профессор А.И. Мамаев

Национальный исследовательский Томский государственный университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36, aer000093@mail.ru

В современном материаловедении является актуальным вопрос разработки широкополосных радиопоглощающих материалов (РПМ). Наиболее часто применяются РПМ на основе функциональных покрытий, наносимых на защищаемые металлические поверхности различными методами.

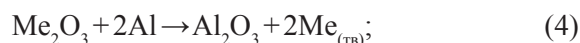
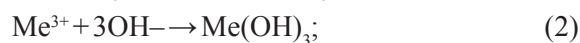
Одним из методов поверхностной обработки металлов, с помощью которой можно получить покрытия с уникальными физико-механическими свойствами, является метод микроплазменного оксидирования (МПО). Данный метод предполагает локализацию высоких энергетических потоков на обрабатываемой детали посредством наложения высоких напряжений. Последние исследования показали, что данным методом возможно формировать покрытия, способные поглощать различные диапазоны ЭМВ [1, 2].

Для эксперимента использовали гомогенные электролиты, содержащие магнитоактивные элементы в анионной форме ($K_3[Fe(CN)_6]$), а также содержащие традиционные для такого метода вещества – силикат натрия, тетраборат натрия, фосфат натрия/пирофосфат калия, гидроксиды калия/натрия.

Результаты исследования фазового и элементного состава покрытий говорят о том, что они содержат большое количество железа (до

24 масс. %), которое представлено в виде металлической фазы, сложных оксидов состава Fe_3O_4 и $FeAl_2O_4$. Металлическая фаза и феррит в покрытии находятся в виде кристаллитов сферической формы, размером от 10–100 нм, а сложный оксид Fe(II) равномерно распределен по всему объему. Основу же покрытия составляют соединения, характерные для покрытий, полученных в традиционных электролитах для МПО [3].

Так как магнитоактивные элементы содержатся в анионной форме, при прохождении тока через электролитическую систему происходит перенос диссоциированных в растворе анионных форм к аноду. В дальнейшем происходит цепочка электро- (1), термо- (3, 4, 7) и плазмохимических (5) превращений. Такие реакции возможны благодаря специфике метода МПО – возникновение плазменных разрядов при пробое оксидной пленки с температурой от 2000 до 8000 К и разогреву электролита в прианодной области до 300 °С. Учитывая данные условия, при проведении процесса МПО возможны следующие цепочки превращений:



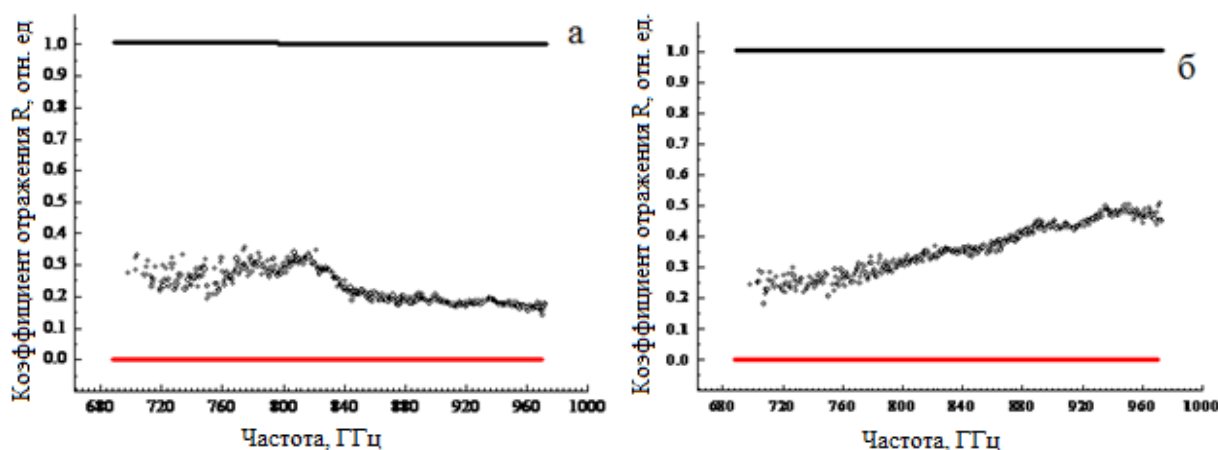
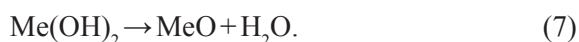
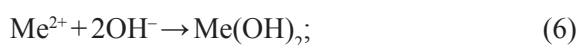


Рис. 1. Зависимость коэффициента отражения от частоты для покрытия, полученного на сплаве алюминия (а) и титана (б)



Из результатов испытаний образцов на величину коэффициента отражения в терагерцовом диапазоне (300–900 ГГц) (рисунок 1) видно, что полученные покрытия эффективно отражают излучение данного диапазона, при этом коэффициент отражения изменяется в пределах от 20 до 50 %.

Таким образом, полученные результаты показывают возможность формирования методом МПО неорганических неметаллических наноструктурных покрытий, обладающих минималь-

ной отражающей способностью в терагерцовом диапазоне частот. За счет специфики метода МПО в покрытии происходит формирование наноразмерных частиц магнитоактивных веществ (металлическое железо и ферриты-шпинели), которые обуславливают поглощение ЭМИ. Подобная разработка может быть использована как эффективный экран, наносимый на металлическую основу и препятствующая отражению выбранного диапазона ЭМИ (300–900 ГГц), что перспективно, например, для решения проблемы радиолокационной незаметности объектов военного назначения.

Список литературы

1. Патент 2637871 Российская Федерация, МПК C25D 11/02, Способ получения радиопоглощающего покрытия на вентильных металлах и их сплавах и покрытие, полученное данным способом / Мамаев А.И., Чубенко А.К., Суляев В.И.; заявитель и патентообладатель Мамаев Анатолий Иванович (RU). – № 2015141241; заявл. 28.09.2015, опублик. 07.12.2017. – Бюлл. №34. – 15с.
2. Baranova T.A. Microarc synthesis of nanostructured radiation-absorbing coatings on aluminum and titanium surfaces / T.A. Baranova, A.K. Chubenko, A.E. Ryabikov, A.I. Mamaev, V.A. Mamaeva, E.Yu. Beletskaya // IOP Conference series: materials science and engineering, 2017. – Vol.286. – 012037. – DOI: 10.1088/1757-899X/286/1/012037.
3. Белеванцев В.И., Терлеева О.П., Марков Г.А. и др. Микроплазменные электрохимические процессы. Обзор // Защита металлов, 1998. – Т.34. – №5. – С.469–484.